

ФАРМАЦЕВТИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

В.Ф. Ковтун¹, П.Ю. Шкроботько²,
В.Л. Шелото, Н.С. Фурса¹

ПРИМЕНЕНИЕ КУРИНОГО ЖИРА И ОЦЕНКА ЛИНЕЙНОЙ РЕГРЕССИИ МЕЖДУ ВРЕМЕНЕМ ЕГО ГИДРИРОВАНИЯ И ПОГЛОЩЕНИЕМ ВОДОРОДА

¹Ярославская государственная
медицинская академия

²Запорожский государственный
медицинский университет
Витебский государственный
медицинский университет

*В статье приведены результаты
статистической обработки эксперимен-
тальных данных по производству гидриро-
ванного куриного жира с использованием
палладиевого катализатора.*

ВВЕДЕНИЕ

Куриный жир находит применение в традиционной и научной медицине. Так, обветренные шершавые руки рекомендуют смазывать мазью, приготовленной из 2 столовых ложек куриного внутреннего жира, смешанные с 1 столовой ложкой лепестков розы. Смазывание рук возможно также выдержанной в течение 2 недель смесью из 2 столовых ложек куриного жира с 0,5 чайной ложки травы зверобоя и 0,5 чайной ложки травы чистотела или же смесью 1 чайной ложки куриного жира с 1 чайной ложкой порошка цветков ромашки с добавлением 1 столовой ложки масла календулы. Эффективным средством при заболеваниях суставов различной этиологии является мазь из куриного жира и порошка побегов багульника болотного. Ею смазывают больные суставы и позвоночник несколько раз в день, тщательно втирая в кожу. При геморрое, тромбозе, язвах голени улучшает капиллярное кровообращение смесь порошков цветков ромашки, листьев и цветков шалфея (по 10 г), растертых плодов каштана (50 г) и картофельного крахмала, которую заливают 200 г горячего куриного жира, то-

мят 2,5 часа на водяной бане и выдерживают на протяжении ночи. Ее используют также при варикозном расширении вен. От глухоты закапывают в ухо в теплом виде смесь из равных долей куриного жира, сала свиного и сока лукового. При ожогах снимает болевые ощущения и отлично заживляет раны мазь, которую томят в глиняном горшке после смешивания куриного жира (100 г) с измельченными плодами софоры японской (50 г) и воском пчелиным (100 г). При добавлении 10 капель жидкого березового дегтя ее применяют для лечения детских экзем, дерматитов и нейродермитов [1].

В последние годы с использованием куриного жира патентуют способы получения и особенности применения косметических кремов и наружных, пероральных, ректальных и других лекарственных форм, обладающих ускоренным ранозаживляющим действием кожи и слизистых оболочек, подвергшихся механическому, химическому, бактериальному, вирусному или термическому воздействию. Они способствуют репаративной регенерации тканей. Наряду с этим разработаны составы и технология вагинальных таблеток, суппозиторий, мазей для лечения трихомониаза с введением в их состав в качестве липофильной фазы куриного жира. Последний широко употребляют в педиатрии, например, в составе репеллентного средства для защиты детей от укусов летающих кровососущих насекомых, защитного, смягчающего, противовоспалительного и бактерицидного средства для ухода за кожей детей, профилактического противовоспалительного средства по уходу за нежной кожей новорожденных и детей до 14 лет. Кроме того, он является составной частью мази для лечения вирусных заболеваний кожи, ректальных суппозиторий с антимикробным, антивирусным и противовоспалительным действием. Разнообразное применение куриного жира в косметике. Его употребляют при приготовлении бальзама для ног, для волос, геронтологического крема для ухода за увядающей кожей лица, обладающего антиоксидантным, противовоспалительным, гидратантным действием и др. [4].

Олеин, полученный при сухой пере-

гонке куриного жира, может быть использован в качестве заменителя копытного масла, а стеарины - в пищевой промышленности [5].

Нами разработана технологическая схема получения жира из отходов переработки кур [3]. После чего проанализирован ГЖХ его жирнокислотный состав, определены органолептические свойства и физико-химические показатели, а также разработаны составы и технология приготовления отдельных косметических кремов [2].

С целью расширения областей применения проведено рафинирование и реакция гидрогенизации легкоплавкой фракции куриного жира и изучены условия ее проведения. Установлено, что на скорость восстановления водородом куриного жира без растворителя существенно влияла температура. При 60°C через 10 минут поглощение водорода находилось в пределах 0,08 моль/кг, при 70°C скорость восстановления возрастала (через 10 минут она составляла 0,12 моль/кг) и еще более интенсивно проходил процесс восстановления при 80°C (через 10 минут он составлял 0,21 моль/кг). Кроме того, высокую скорость и селективность восстановления обеспечивал нанесенный палладиевый катализатор (Pd/C с содержанием активного металла 1%). Так, через 10 минут поглощения водорода куриным жиром при его концентрации 5 г/л было в пределах 0,16 моль/кг, при концентрации 7,5 г/л - 0,25 моль/кг, при концентрации 10 г/л - 0,34 моль/кг и при концентрации 25 г/л - 0,50 моль/кг. В связи с чем эффективно проведение реакции гидрогенизации с использованием нанесенного палладиевого катализатора (Pd/C с содержанием активного металла 1%) в концентрации 25 г/л при температуре 80°C без растворителя. Вместе с тем нам представляется конструктивной постановка линейной граничной за-

дачи на экспериментальной поверхности, характеризующей возможности ключевого компонента. Аналитическое или численное определение критерия качества изображают в виде кривой или поверхности как функцию одного или нескольких параметров. Поверхность - основная характеристика или целевая функция, для построения которой пользуются средними значениями линейной регрессии ключевого компонента.

Цель работы – оценка линейной регрессии между временем гидрирования куриного жира и поглощением водорода.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

С помощью методов математической статистики [6] исследовали зависимость поглощения водорода при гидрировании куриного жира в зависимости от продолжительности протекания процесса. Рассчитаны коэффициенты регрессии, t – тесты для проверки значимости параметров, сформулированы проверяемые нулевые гипотезы и их альтернативы, вычислены 95% достоверные интервалы для коэффициента наклона.

Объектом исследования был куриный жир, гидрирование которого проводили при температуре 80 °C с применением палладиевого катализатора (содержание активного металла 1%) и концентрация 25 г/л без растворителя) [2,3].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты оценки линейной регрессии между временем гидрирования и поглощением водорода для концентрации 25 г/л при температуре 80 °C без растворителя после расчета параметров ее уравнения представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Параметры уровня линейной регрессии для зависимости между временем реакции и поглощением водорода

№ опыта	Время (t) реакции, мин.	Поглощение (y) водорода, моль /кг	№ опыта	Время (t) реакции, мин.	Поглощение (y) водорода, моль /кг
1	10,00	0,50	6	60,00	1,95
2	20,00	1,00	Итого	210,00	8,22
3	30,00	1,35	В среднем	35,00	1,37
4	40,00	1,62	Дисперсия	291,70	0,20
5	50,00	1,80	Среднее квадратичное отклонение	17,10	0,50

Графическое изображение зависимости между временем реакции и поглощением водорода отражено на рисунках 1-5.

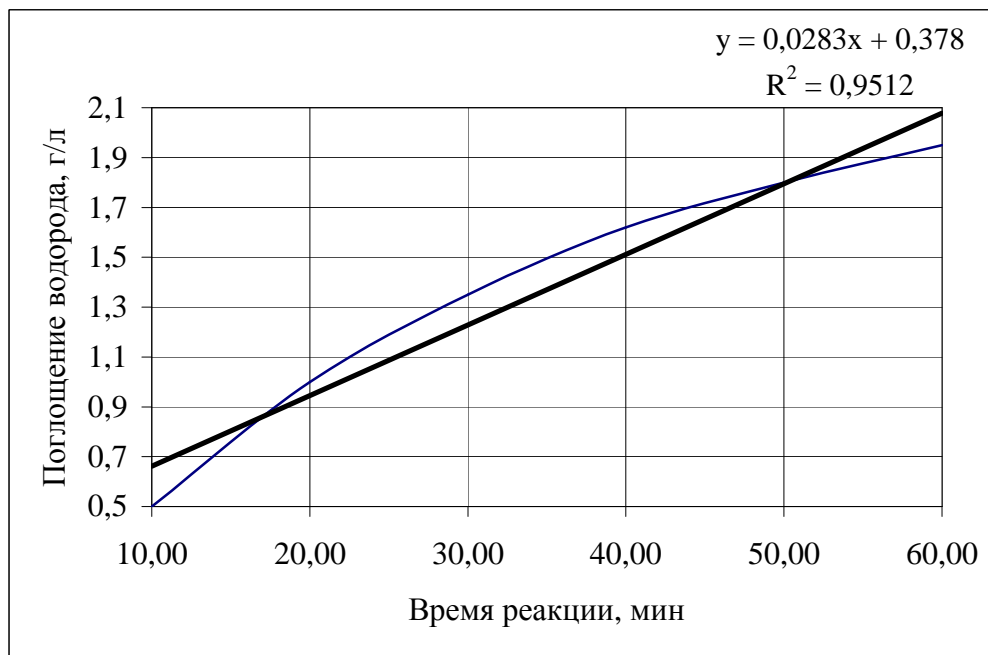


Рис. 1. Линейная регрессия зависимости поглощения водорода от времени реакции

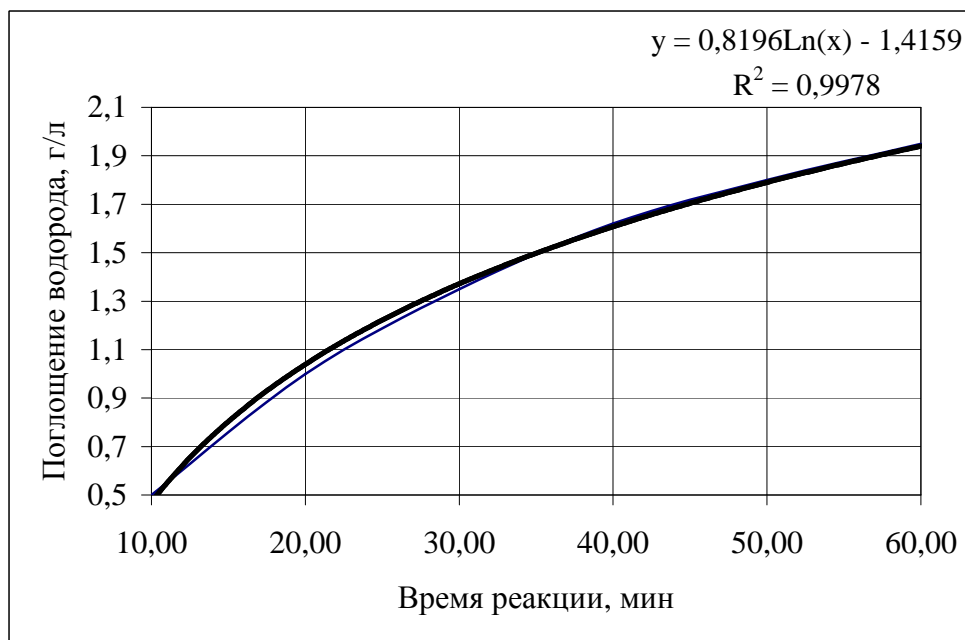


Рис. 2. Логарифмическая регрессия зависимости поглощения водорода от времени реакции

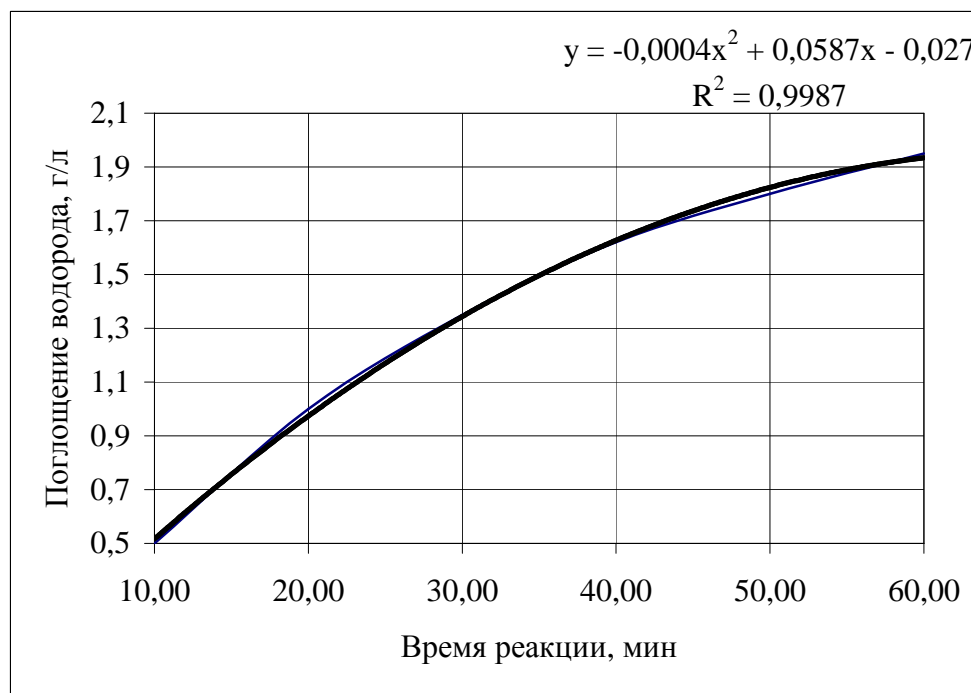


Рис. 3. Полиномиальная регрессия зависимости поглощения водорода от времени реакции

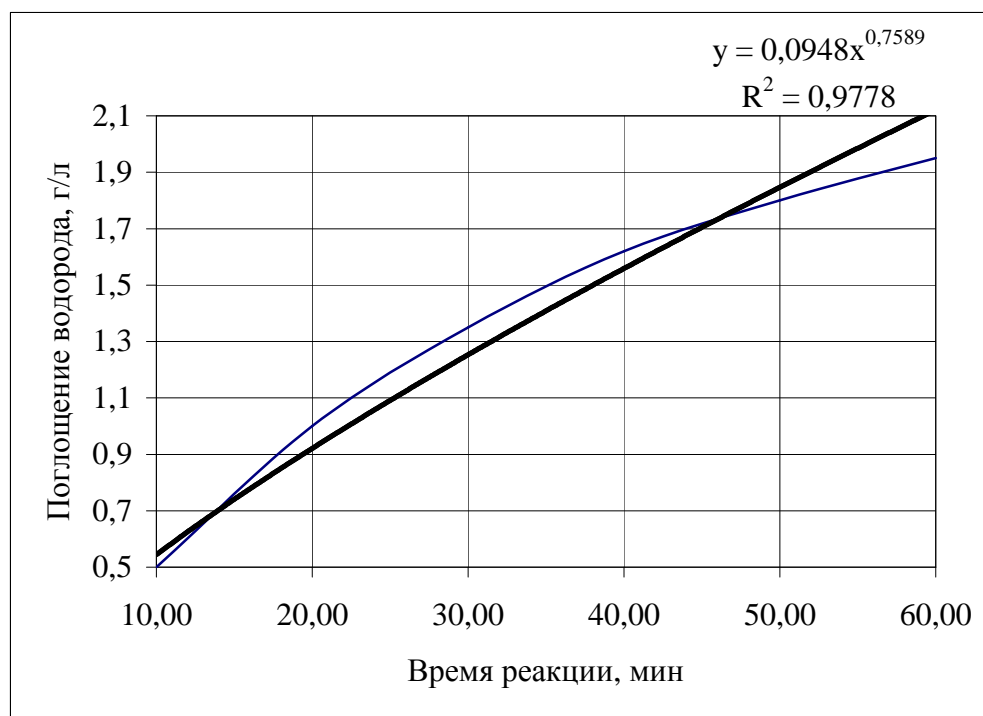


Рис. 4. Степенная регрессия зависимости поглощения водорода от времени реакции

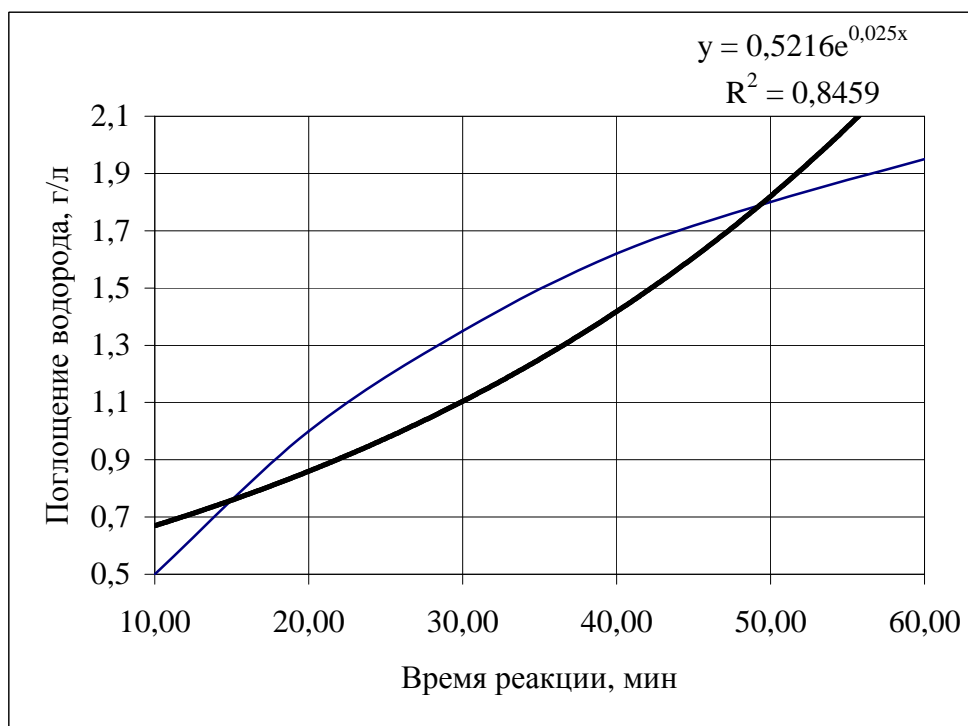


Рис. 5. Экспоненциальная регрессия зависимости поглощения водорода от времени реакции

Коэффициент детерминации $R^2 = 0,9987$ определяет полиномиальную регрессию как наиболее точную модель аппроксимации.

Используя систему статистической обработки Mathcad для нахождения коэффициентов линейной регрессии, составили уравнение $y = a_0 + a_1 t$. Их параметры определяли из следующей системы уравнений:

$$\begin{cases} \sum y = na_0 + a_1 \sum t \\ \sum yt = a_0 \sum t + a_1 \sum t^2 \end{cases}, \text{ т.е.} \\ \begin{aligned} 6a_0 + 21a_1 &= 8,22 \\ 210a_0 + 9100a_1 &= 377,3 \end{aligned} \quad (1)$$

Коэффициенты уравнения линейной регрессии после соответствующих расчетов равнялись

$$\begin{aligned} a_1 &= \frac{\overline{ty} - \bar{y} \cdot \bar{t}}{\overline{t^2} - \bar{t}^2} = 0,0283 \quad (2); \\ a_0 &= \bar{y} - a_1 \bar{t} = 0,378, \quad (3) \end{aligned}$$

т.е. окончательно уравнение линейной регрессии приняло вид $y = 0,378 + 0,0283t$.

После этого дали интерпретацию коэффициента регрессии a_1 . С ростом концентрации катализатора на 1 моль/л поглощение водорода увеличивалось на 0,0283 моль/кг. Для оценки статистической значимости коэффициента регрессии рассчитали t-критерий Стьюдента и выдвинули нулевую гипотезу о случайной природе показателей, т.е. о незначимом отличии от нуля.

Оценку значимости коэффициента регрессии проводили путем сопоставления значений с величиной случайной ошибки.

Случайные ошибки аппроксимации вычисляли следующим образом:

$$m_{a1} = \sqrt{\frac{\sum (y(t) - y)^2 / (n - 2)}{\sum (t - \bar{t})^2}} = 0,003; \quad (4)$$

$$m_{a0} = \sqrt{\frac{\sum (y(t) - y)^2 / (n - 2)}{n \sum (t - \bar{t})^2}} \sum t^2 = 0,125 \quad (5)$$

Эмпирическое значение t-критерия Стьюдента находили следующим образом:

Величина критерия Стьюдента для числа степеней $6 - 2 = 4$ и доверительной вероятности 95% равна $t_{\text{табл}} = 2,78$. Так как для $t_{\text{табл}} = 2,78 < t_{\text{факт}} = 8,82$, то нулевую гипотезу от-

клонили и коэффициент a_1 неслучайно отклонился от нуля и сформулировался под влиянием систематически действующего фактора. Так как для a_0 $t_{\text{табл.}}=2,78 < t_{\text{факт.}}=3,02$, то нулевую гипотезу отклонили и коэффициент a_0 является статистически значимым.

Расчет доверительных интервалов для коэффициента наклона провели при 95%. При этом предельная ошибка равнялась

$$\Delta_{a1} = t_{\text{табл.}} \cdot m = 2,78 \cdot 0,003 = 0,0083,$$

а доверительные интервалы находились в нижеприведенных пределах:

$$(a_1 - \Delta_{a1}, a_1 + \Delta_{a1}) = (0,0283 - 0,0083; 0,0283 + 0,0083) = (0,0200; 0,0366).$$

Следовательно, при увеличении времени реакции на 1 минуту с вероятностью 0,95 рост поглощения водорода составлял от 0,0200 до 0,0366 моль/кг.

ВЫВОДЫ

В результате статистической обработки экспериментальных данных получения гидрированного куриного жира установлено, что при увеличении продолжительности реакции гидрогенизации на 1 минуту с использованием нанесенного палладиевого катализатора (Pd/C с содержанием активного металла 1%) в концентрации 25 г/л при температуре 80°C поглощение водорода росло в интервале от 0,0200 до 0,0366 моль/кг с вероятностью 0,95.

ЛИТЕРАТУРА

1. Драгомирецкий, Ю. Целебные свойства жиров и масел: лечебник / Ю. Драгомирецкий. - Донецк: Сталкер, 1997. - 352 с.
2. Ковтун, В.Ф. Изучение содержа-

ния жиров в отходах переработки птицы и возможность использования их в косметике и медицине / В.Ф. Ковтун // Вестник фармации. - 2004. - №1. - С. 22-25.

3. Патент РФ 1738828 МКИ⁶ Способ получения косметического куриного масла / А.И. Зайцев, С.И. Петров, В.Ф. Ковтун. - Заявка №4877839. - Зарегистрировано в Гос. реестре изобретений 25.12.1998 г. - Бюл. №21.

4. Фурса, Н.С. Куриное масло - составная часть косметических кремов и лечебных средств / Н.С. Фурса, В.Ф. Ковтун, П.Ю. Шкроботко / Материалы X-го съезда фармацевтических и медицинских работников Ярославской области: Сборник научных трудов. Часть II. - Ярославль, 2003. - С. 370-373.

5. Fraccionamiento termico de aceti de polio / Grompone Maria A., Guerra Jose F., Pazos Nestor A. et al. // Grasas y aceites (Esp.). - 1994. - V.45. №6. - P. 390-394.

6. Гинзбург, А.И. Статистика / А.И. Гинзбург. - СПб: Питер, 2002. - 128с.

SUMMARY.

V.F. Kovtun, P.J. Shkrobotko,
V.L. Sheluto, N.S. Fursa

THE USE OF HEN'S FAT AND EVALUATION OF THE LINEAR REGRESSION BETWEEN THE TIME OF ITS HYDROGENATION AND THE HYDROGEN ASSIMILATION.

Statistic processing of the experimental data of production of hydrated hen's fat with the use of superfat palladium catalyst was carried out.

Поступила 23.12.2006г
